AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

SOCIETÀ DI PROGETTO: APM TERMINALS VADO LIGURE S.p.A.

MAERSK

CLF GRANDI LAVORI FINCOSIT

PROGETTAZIONE:

TECHNITAL S.p.A.

IL RESPONSABILE:

Dott. Ing. Guido Fiorini

PERIZIA DI VARIANTE

ELABORATO N° :

MI0102-PV-G-B-R-004-00

TITOLO ELABORATO

ELABORATI GENERALI

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

NOTA SULLA DISPERSIONE DEI SEDIMENTI DURANTE LA COSTRUZIONE DELLA 1A FASE DELLA DIGA FORANEA

INTEGRAZIONE AL PIANO DI MONITORAGGIO

DATA	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
Marzo 2016	G. Lemos	A. Gozzi	G. Fiorini

REVISIONE N°	DATA	DESCRIZIONE
00	Marzo 2016	EMISSIONE PER APPROVAZIONE

NOME FILE

MI0102-PV-G-B-R-004-00.docx

A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE

AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

PERIZIA DI VARIANTE

ELABORATI GENERALI

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

NOTA SULLA DISPERSIONE DEI SEDIMENTI DURANTE LA COSTRUZIONE DELLA 1A FASE DELLA DIGA FORANEA

INTEGRAZIONE AL PIANO DI MONITORAGGIO

INDICE

1. PREMESSA 6
2. VALUTAZIONE DELL'INCREMENTO TOLLERABILE DELLA TORBIDITÀ GENERATA DURANTE LA COSTRUZIONE DELLA 1ª FASE DELLA DIGA FORANEA 8
   2.1. Il metodo adottato 8
   2.2. Opere previste progetto della 1ª fase della diga foranea 11
   2.3. I parametri di simulazione 14
   2.4. I risultati ottenuti 16
3. MONITORAGGIO DELLA TORBIDITÀ DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE DELLA 1ª FASE DELLA DIGA FORANEA 22
4. CONCLUSIONI 25

ELENCO FIGURE

Fig. 2-1 - Zona di interesse per i risultati delle analisi modellistiche. 10
Fig. 2-2 - Planimetria della diga di 1ª fase con ubicazione sezioni tipo. 11
Fig. 2-3 - Fasi di realizzazione dello scanno di imbasamento dei cassoni della diga foranea di 1ª fase. 12
Fig. 2-4 - Caratteristiche granulometriche dei materiali che verranno messi in opera per la costruzione della 1° fase della diga foranea. 13
Fig. 2-5 - Cantiere Fase 6 - Costruzione 1ª fase della diga foranea - Solidi Sospesi in mg/l-Distribuzione delle concentrazioni massime. 19
Fig. 2-6 - Cantiere Fase 6 – Costruzione 1ª fase della diga foranea, Solidi Sedimentati in g/m^2/gg -Distribuzione delle concentrazioni massime. 20
Fig. 2-7 - Distribuzione dell'inviluppo delle massime concentrazioni (a) e delle massime densità di sedimentazione (b). 21
Fig. 3-1 - Ubicazione dei punti di monitoraggio fissi (F1 e F2) .e mobili (M1 e M2). 23

ELENCO TABELLE

Tab. 2-1 - Quantitativo di materiale da movimentare per ciascuna fase di realizzazione della diga foranea di 1° fase. 14
Tab. 2-2 - Parametri adottati per le simulazioni. 16

1. PREMESSA

Nell'ambito delle attività eseguite nello Studio di Impatto Ambientale per la realizzazione della nuova piastra multifunzionale di Vado Ligure sono stati eseguiti degli studi specialistici con l'obbiettivo di valutare il potenziale impatto nell'area in esame legato alla generazione di torbidità durante le fasi di costruzione dell'opera.

Le attività svolte negli studi specialistici durante la progettazione[1] hanno riguardato:

- l'analisi della variabilità naturale di "background" della torbidità (nella situazione ante operam al 2010);
- l'identificazione delle aree sensibili da un punto di vista ambientale e/o turistico, nello specifico le spiagge di Zinola e Fornace, i popolamenti coralligeni al largo della diga foranea e quelli nell'area marina protetta di Bergeggi;
- la quantificazione dei valori di soglia massima ammissibile (come eccesso rispetto al valore di "background") da valutare in corrispondenza delle aree sensibili sulla base di un'approfondita indagine bibliografica;
- la predisposizione di una specifica tecnica per il monitoraggio della torbidità nell'intorno dell'area di cantiere, da mettere in atto al fine di prevenire la migrazione del pennacchio di sedimenti in sospensione verso le biocenosi sensibili.

Nel 2010 era stata formulata una proposta di monitoraggio, approvata dalla Regione Liguria, formulata in relazione alle attività del campo prove, per verificare potenziali impatti sugli obbiettivi individuati come sensibili. Tali attività di monitoraggio sono poi proseguite in fase di costruzione, con l'emissione di una specifica proposta di monitoraggio nell'ottobre del 2013, che ha accolto anche le osservazioni della Regione.

Nell'ambito dell'Istanza di autorizzazione al dragaggio relativa al Progetto Esecutivo, è stato proposto di mantenere invariato lo schema di monitoraggio della torbidità, rite-

[1] "MI010P-PE-G-B-R-1004-C0 Monitoraggio della torbidità campo prove geotecnico",
"MI010P-PE-G-B-R-1006-C0 Monitoraggio della torbidità - Torbidità torrenti",
"MI010P-PE-G-B-S-1005-C0 Monitoraggio della torbidità - Specifica tecnica",
"MI010P CAMPO PROVE DRAGAGGIO - ISTANZA - luglio 2011\MI010P-CO-G-D-R-0001-C0-Relazione tecnica",
"MI010P-PE-R-B-R-1015-C1 - Proposta di monitoraggio per fase esecutiva".

nendolo adeguato ad assolvere le finalità di verifica delle soglie di allarme della torbidità.

Considerato che, per la realizzazione 1ª fase della nuova diga foranea, è previsto lo sversamento di un considerevole quantitativo di materiale granulare per la formazione dello scanno di imbasamento dei cassoni, dagli incontri effettuati con la Regione Liguria, è emersa la necessità di una verifica delle modalità operative del monitoraggio per appurare l'adeguatezza del metodo sinora adottato, data la potenziale interferenza con le aree di elevato pregio ambientale come le praterie di posidonia nell'area antistante le spiagge di Zinola e Fornace e i popolamenti coralligeni nella zona immediatamente a Sud della rada di Vado Ligure.

Nella presente nota vengono presentati i risultati relativi alla valutazione della dispersione dei sedimenti in prossimità delle aree di interesse ambientale in funzione delle caratteristiche meteo-climatiche locali durante le attività di sversamenti per la costruzione delle 1ª fase della diga foranea.

2. VALUTAZIONE DELL'INCREMENTO TOLLERABILE DELLA TORBIDITÀ GENERATA DURANTE LA COSTRUZIONE DELLA 1ª FASE DELLA DIGA FORANEA

2.1. Il metodo adottato

Al fine di determinare la probabile distribuzione della torbidità prodotta dal cantiere e, quindi, identificare un piano di monitoraggio che consenta alla Direzione Lavori di intervenire nell'eventualità ci si trovasse in condizione di potenziale superamento delle soglie di riferimento, è stato utilizzato il modello matematico di dispersione di solidi sospesi del tratto di costa tra Savona, a Nord, e l'isola di Bergeggi, a Sud.

Il modello idrodinamico e dispersivo (tridimensionale) è stato calibrato utilizzando le misure di corrente e di torbidità rilevate nell'analisi preliminare alle attività di simulazione potendo così riprodurre la capacità dispersiva della corrente.

Con l'ausilio del modello è stato ricostruito il campo di concentrazione nel do-minio di calcolo ipotizzando una generazione di torbidità in prossimità delle aree dove sono previsti lo sversamento di materiale in diverse condizioni meteo-marine.

Le simulazioni sono state svolte aumentando il rilascio dei solidi nell'area di lavorazione, fino ad arrivare al raggiungimento del valore di soglia o per le concentrazioni di solidi sospesi o per la densità di sedimentazione. In questo modo, è stato individuato il rilascio teorico di sedimenti che è in grado di generare sulle aree occupate dagli ecosistemi da preservare, per ogni condizione meteo marina, una concentrazione di solidi sospesi superiore od uguale al valore di soglia.

Considerando le informazioni raccolte sul livello di sensibilità delle biocenosi presenti nella zona di studio e l'andamento della torbidità naturale, è stata con-dotta una valutazione dell'incremento di torbidità sopportabile dalle specie presenti nelle aree sensibili, sia in termini di concentrazioni di solidi sospesi, che in quelli di incremento della densità di sedimentazione. Tali limiti sono stati individuati rispettivamente in:

− Concentrazione limite di Solidi Sospesi: 5 mg/l

− Densità di deposizione di Solidi sul fondo: 100 g/m^2/gg

Come conseguenza di queste analisi sono stati individuati dei punti da monitorare lungo il perimetro che contermina l'area potenzialmente disturbata dalle attività di cantiere nei quali la concentrazione non dovrà superare i valori di soglia al fine di garantire il non superamento dell'incremento di torbidità sopportabile sulle aree degli ecosistemi sensibili.

Il monitoraggio di questi punti, data la loro stretta relazione con i siti sensibili, consentono di evidenziare l'eventuale insorgere di uno stato critico e, quindi, alla Direzione Lavori di intervenire al fine di minimizzare i potenziali impatti.

La zona di interesse per i risultati delle analisi modellistiche è riportata in Fig. 2-1 dove, oltre alla nuova diga foranea, sono indicati anche gli ecosistemi da preservare e la localizzazione della nuova piattaforma multifunzionale.

Sulla base dei risultati ottenuti, è stato individuato il rilascio teorico di sedi-menti che è in grado di generare sulle aree occupate dagli ecosistemi da preservare, per ogni condizione meteo marina, una concentrazione di solidi sospesi superiore od uguale al valore di soglia.

Come conseguenza di quest' analisi sono stati individuati alcuni punti che saranno oggetto di monitoraggio nei quali la concentrazione monitorata non dovrà superare i valori determinati con le valutazioni svolte nel presente studio al fine di garantire il non superamento delle soglie in corrispondenza delle aree degli ecosistemi sensibili.

Al fine di valutare gli impatti delle lavorazioni sono stati individuati due valori di soglia per la differenza fra le concentrazione di solidi sospesi misurate e quelle giornaliere di riferimento:

− valore critico $\delta c = 60$ mg/l;

− valore per sospensione lavori $\delta s = 70$ mg/l.

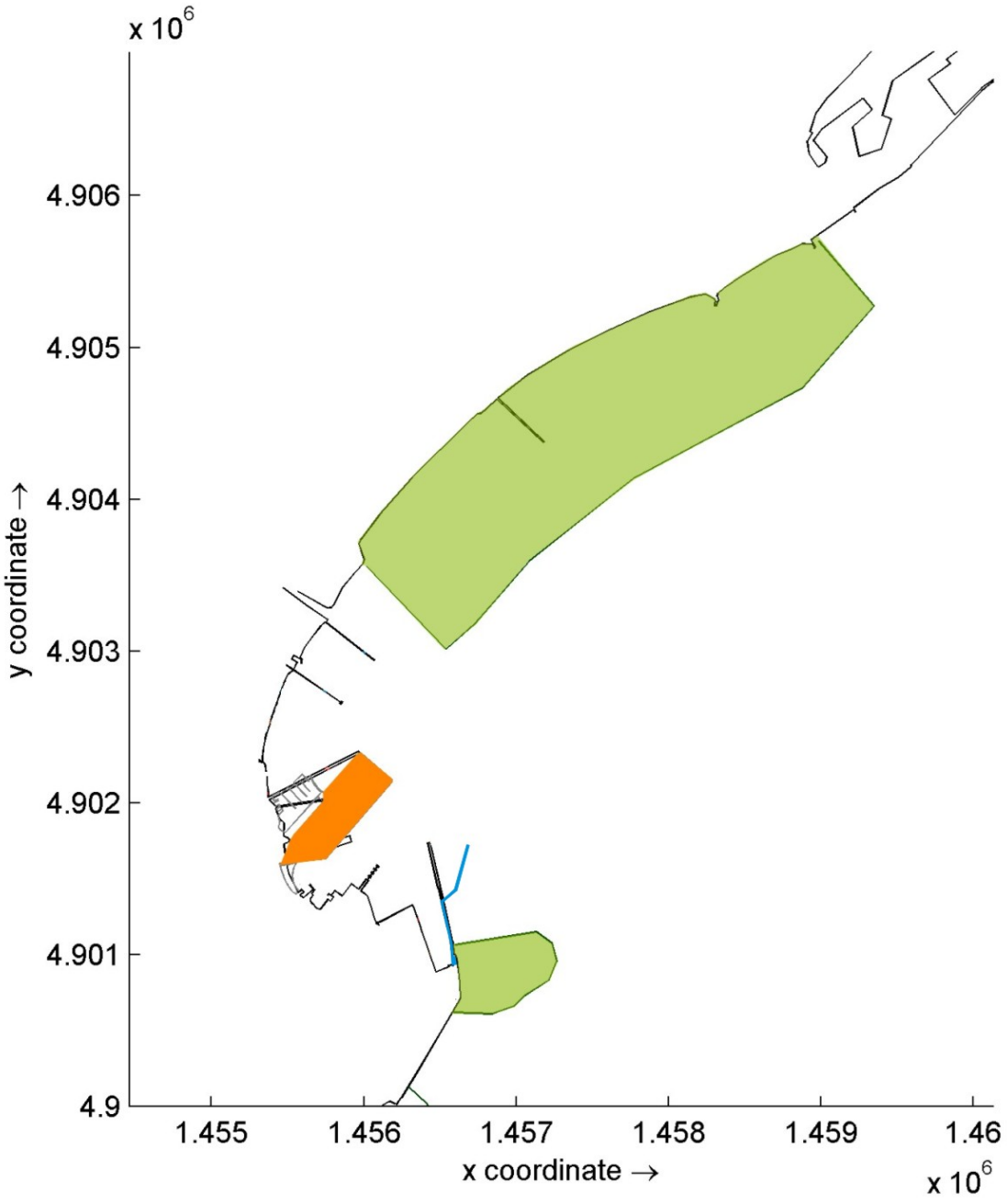


FIG. 2-1 - ZONA DI INTERESSE PER I RISULTATI DELLE ANALISI MODELLISTICHE.

2.2. Opere previste progetto della 1ª fase della diga foranea

Per la realizzazione della diga foranea di prima fase è previsto il salpamento di una parte della diga esistente e il riutilizzo dei cassoni rimossi nell'ambito della nuova opera, oltre alla posa di 2 cassoni ex novo. I cassoni saranno posati su uno scanno di imbasamento in scogliera, secondo una tipologia costruttiva analoga a quella della diga esistente.

La nuova diga di prima fase (vedi Fig. 2-2) insisterà su fondali variabili all'incirca dai 35 ai 49 m, e in corrispondenza dei cassoni riutilizzati di dimensioni più contenute, posizionati lungo il tratto di raccordo con l'infrastruttura esistente, comprenderà anche una scogliera di protezione disposta sul lato mare.

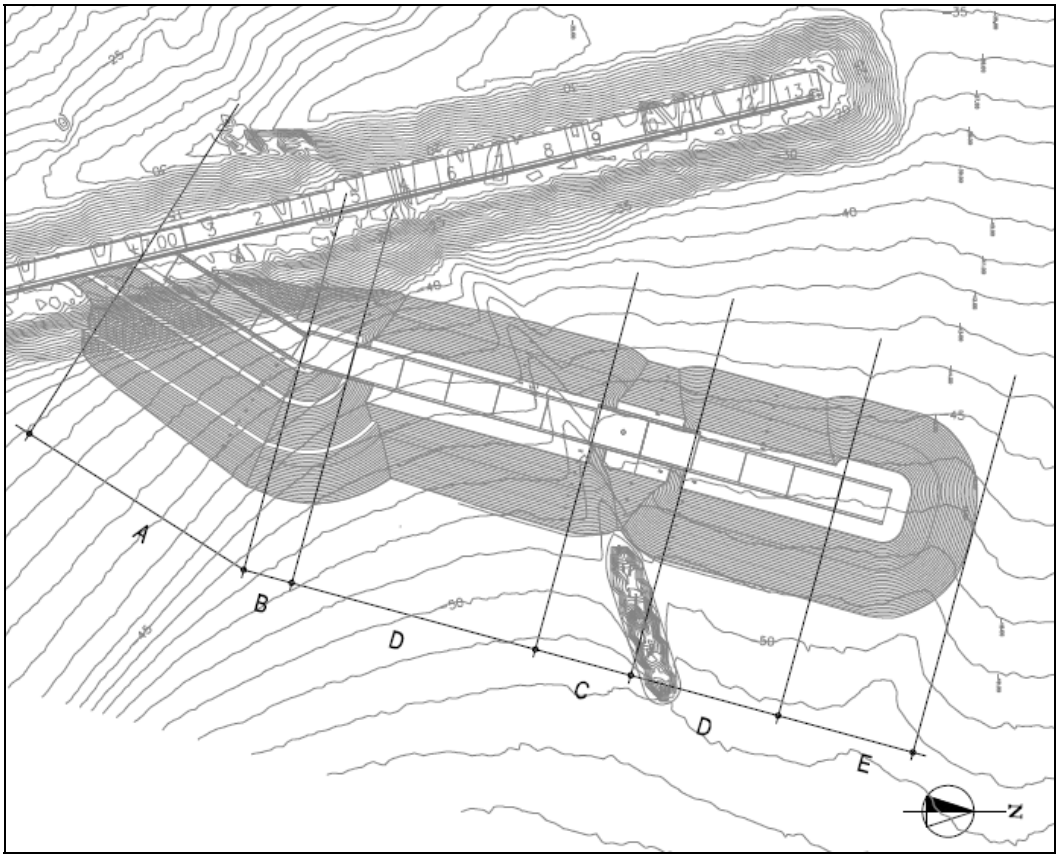


FIG. 2-2 - PLANIMETRIA DELLA DIGA DI 1ª FASE CON UBICAZIONE SEZIONI TIPO.

Una delle prime attività che verranno intraprese per la costruzione della nuova diga foranea di Vado Ligure è la realizzazione dello scanno di imbasamento dei cassoni nell'area indicata. Questa attività prevede lo sversamento di materiale granulare con potenziale produzione di torbidità.

Nella Fig. 2-3, vengono rappresentate le fasi previste per la realizza-zione dello scanno di imbasamento dei cassoni della diga foranea di 1ª fase.

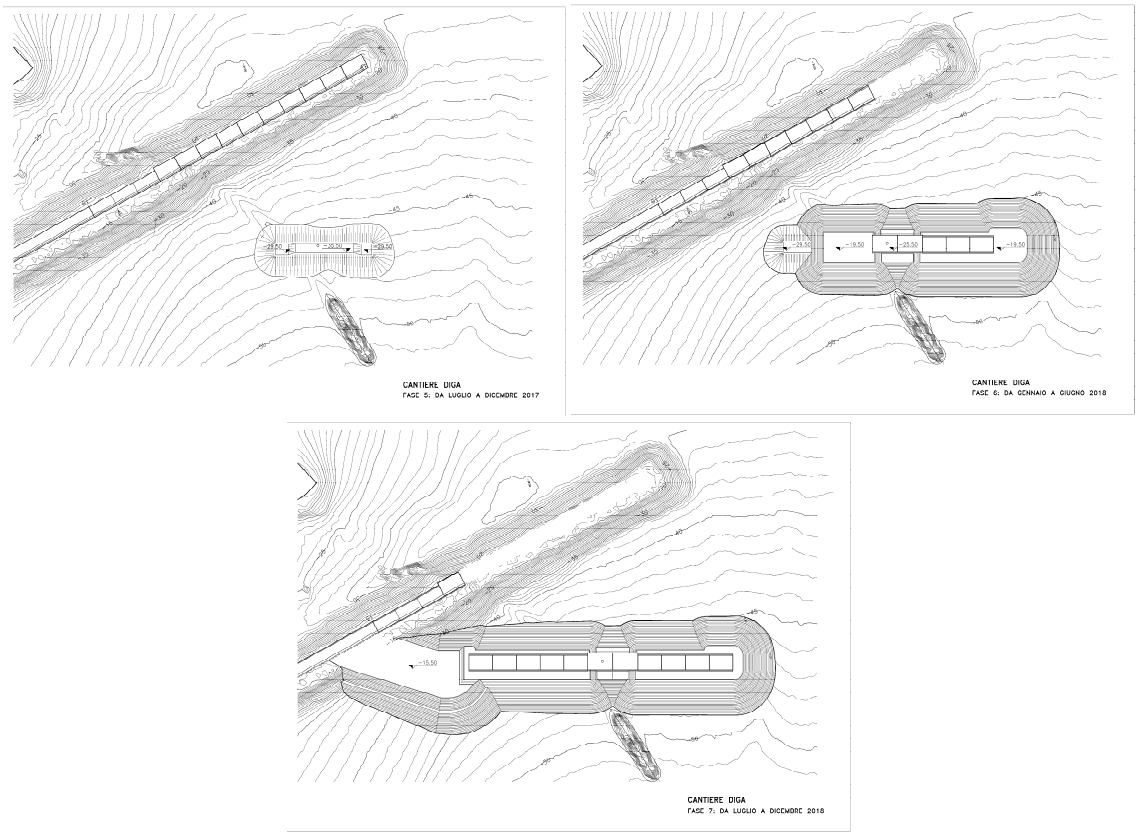


FIG. 2-3 - FASI DI REALIZZAZIONE DELLO SCANNO DI IMBASAMENTO DEI CASSONI DELLA DIGA FORANEA DI 1ª FASE.

Lo scanno d'imbasamento dei cassoni è costituito, per le sezioni tipo C, D ed E, da *tout-venant* di pezzatura 0-500 kg, con mantellata di protezione in massi naturali di categoria 1000-3000 kg disposti in triplo strato lungo la scarpata. Con riferimento alla sezione ti-

po B, relativa al cassone imbasato alla -15,50 m, sul lato mare il cassone sarà in parte interessato da una scogliera di protezione in massi naturali e artificiali.
Le caratteristiche granulometriche del materiale lapideo che saranno messi in opera sono riportate in Fig. 2-4

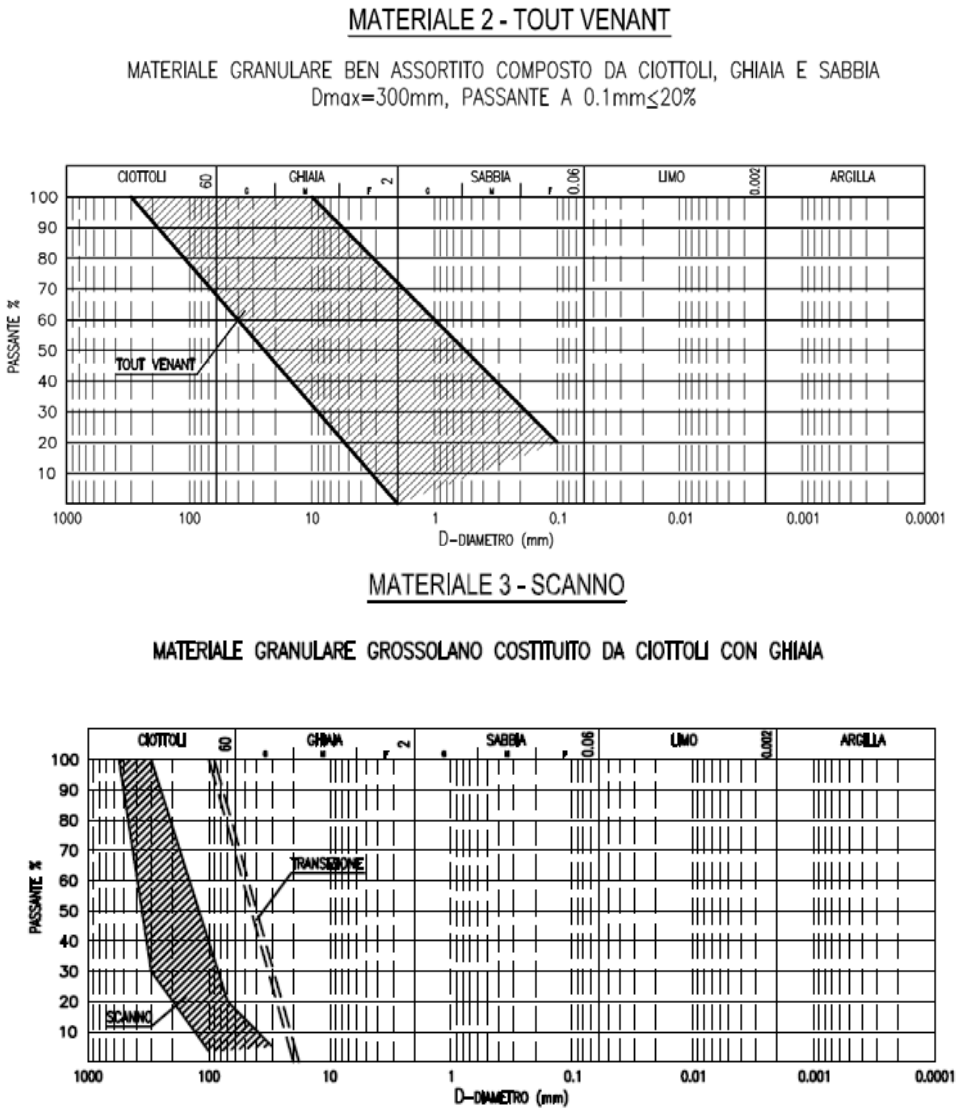


FIG. 2-4 - CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE DEI MATERIALI CHE VERRANNO MESSI IN OPERA PER LA COSTRUZIONE DELLA 1° FASE DELLA DIGA FORANEA.

Nella Tab. 2-1 si riporta, per ciascuna fase di realizzazione della diga foranea di 1° fase, il quantitativo di materiale che dovrà essere movimentato, aggiornato secondo le previsioni della Perizia di Variante.

TAB. 2-1 - QUANTITATIVO DI MATERIALE DA MOVIMENTARE PER CIASCUNA FASE DI REALIZZAZIONE DELLA DIGA FORANEA DI 1° FASE.

	Mesi	**Materiale lapideo*** **(m^3)**
Fase 5	6	111.148
Fase 6	6	662.400
Fase 7	6	617.930

**Valori con compenetrazione del 15%*

2.3. I parametri di simulazione

I parametri adottati per le simulazioni con il modello matematico sono stati scelti in modo che fossero significativi per il fenomeno da riprodurre.

In particolare:

1) Il modello doveva essere in grado di simulare i possibili effetti di stratificazione.
2) Le condizioni meteo marine dovevano essere caratteristiche dell'area in esame.
3) I sedimenti di cui si intendeva studiare la dispersione dovevano avere le medesime caratteristiche di quelli previsti nel progetto della diga foranea, 1ª fase.
4) Il metodo di rilascio dei sedimenti nel modello doveva riprodurre la tecnica e la tempistica prevista per lo sversamento del materiale granulare durante la realizzazione delle opere.

Per consentire di simulare i possibili effetti di stratificazione, è stato realizzato un modello 3D a 5 strati continui (σ layers), ognuno, dalla superficie al fondo, rappresentativo del 5, 10, 20, 30, 35% della colonna d'acqua. Il modello idrodinamico e dispersivo è stato calibrato utilizzando le misure di corrente e di torbidità precedentemente ricordate.

Per lo scenario di riferimento relativo alle fasi costruttive della 1ª fase della diga foranea, è stata considerata la presenza della piattaforma come da configurazione della Perizia di Variante del Progetto Esecutivo approvato.

Per rappresentare le condizioni meteo marine caratteristiche dell'area in esame, e considerando le condizioni operative limite dei mezzi che effettuano lo sversamento, sono state considerate le seguenti condizioni di vento:

a) Calma di vento

b) Vento di Nord-Ovest, 10 m/s

c) Vento di Nord-Est, 8 m/s

d) Vento di Sud-Est, 8 m/s

e) Vento di Sud-Ovest, 8 m/s

L'insieme di questi casi ricopre, in sostanza, la quasi totalità del clima di vento del paraggio ed è quindi in grado di riprodurre, seppur in modo parametrico (vento di intensità costante) la capacità dispersiva della corrente.

La pezzatura del materiale che comporrà lo scanno è pari a 0-500 kg e può comprendere anche materiale di apporto spontaneo, con una frazione fine massima di circa 10%, mentre il resto del materiale lapideo e che riguarda la mantellata, sarà costituito da scogli di II categoria, non critici riguardo alla torbidità.

Le analisi modellistiche si sono concentrate, quindi, sulla porzione dei sedimenti con granulometria inferiore ai 100 μm essendo questa quella che, con le intensità di corrente caratteristiche della zona, ha la più alta probabilità di essere trasportata lontana dal cantiere. Quindi, è stato ipotizzato che la frazione fine dei sedimenti messi in opera possano essere schematizzati considerando una combinazione di due materiali mono-granulari, IM1 e IM2, di diametro rispettivamente di 30 e 15 μm.

Il metodo di rilascio dei sedimenti nel modello riproduce la tecnica e la tempistica prevista per lo sversamento del materiale granulare durante la realizzazione delle opere considerando l'utilizzo di un pontone, che potrà recapitare il materiale fino alla profondità di circa 25 m, mentre per profondità superiori è previsto lo scarico diretto con uno

split-barge. Cautelativamente, si è, quindi, previsto un rilascio negli strati intermedi della colonna d'acqua.

Si è supposto, inoltre, un orario di operazione di 10 ore continuative (dalle 7 alle 17) su 6 giorni alla settimana.

Al fine di fornire un quadro rappresentativo della distribuzione più gravosa della dispersione dei sedimenti nel corso della realizzazione dell'opera, la Fase 6 è riprodotta con un'apposita simulazione con il modello già predisposto.

I parametri di simulazione sono riportati nella seguente Tab. 2-2.

TAB. 2-2 - PARAMETRI ADOTTATI PER LE SIMULAZIONI.

Caso	Cantiere	Vento	Materiale
a	Fase 6 1ª fase diga	Calma di Vento	90% IM1 10% IM2
b		Sud-Est	
c		Nord-Ovest	
d		Nord-Est	
e		Sud-Ovest	

2.4. I risultati ottenuti

Sulla base delle considerazioni relative ai valori di soglia, si ricorda che erano stati individuati due valori limite relative agli ecosistemi presenti in zona e precisamente:

- Concentrazione limite di Solidi Sospesi: 5 mg/l
- Densità di deposizione di Solidi sul fondo: 100 g/m^2/gg

Pertanto i risultati delle simulazioni della dispersione dei solidi in sospensione devono essere analizzati sia guardando alle concentrazioni dei solidi in sospensione, sia in termini di densità di deposizione dei solidi sedimentati.

Come anticipato nei paragrafi precedenti, le simulazioni sono state svolte aumentando rilascio dei solidi fino ad arrivare al raggiungimento del valore di soglia o per le concentrazioni di solidi sospese o per la densità di sedimentazione. Il raggiungimento del primo valore di soglia determinava il carico critico.

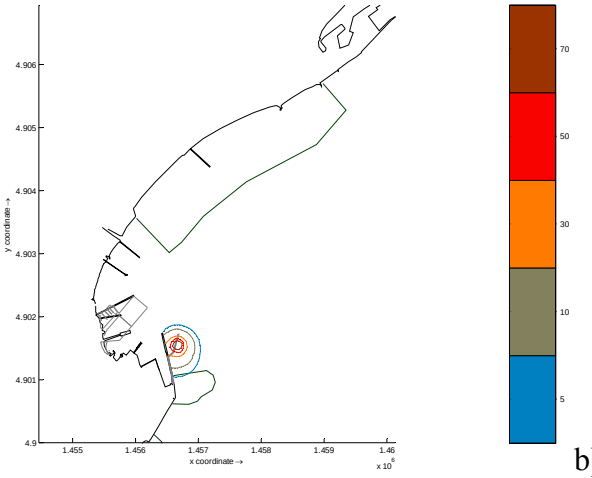
Nelle successive Fig. 2-5 e Fig. 2-6 sono riportate le distribuzioni di concentrazioni di solidi sospesi e di densità di sedimentazione in condizione di sversamento critico per un rilascio effettuato nel cantiere per la realizzazione della 1a fase della diga - Fase 6, nelle diverse condizioni climatiche considerate. Nelle figure, la curva di iso-valore azzurra rappresenta il valore di soglia, sia relativamente alle concentrazioni dei solidi sospesi che alla densità di sedimentazione.

Dai risultati si può osservare come in tutte le condizioni di vento analizzate, le praterie di Posidonia lungo le spiagge di Zinola e Fornace e l'area protetta dell'isola di Bergeggi non vengono mai interessate dalla nuvola di torbidità.

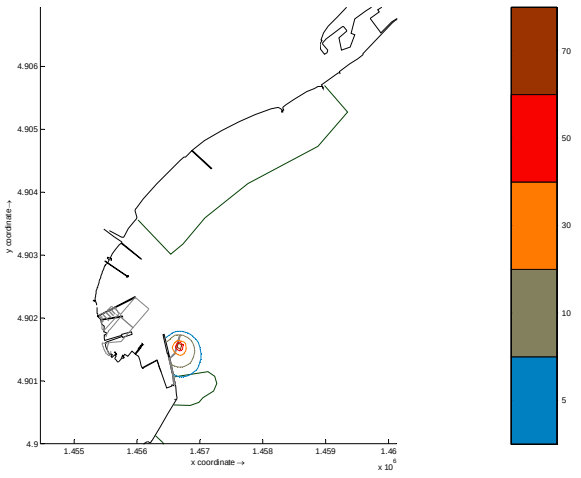
L'unico sito sensibile che potenzialmente può raggiungere valori di soglia ammissibili è quello dei popolamenti coralligeni nella zona di mare immediatamente ad Est dell'attuale diga foranea del porto di Vado.

Si deve rilevare comunque che, per quanto riguarda le concentrazioni di solidi sospesi, non si verificano fenomeni di accumulo, cioè, è stato verificato che con ognuna delle condizioni di vento considerate, le concentrazioni generate il giorno lavorativo precedente si annullano in corrispondenza dei siti sensibili, prima del verificarsi dell'intorbidimento del giorno successivo.

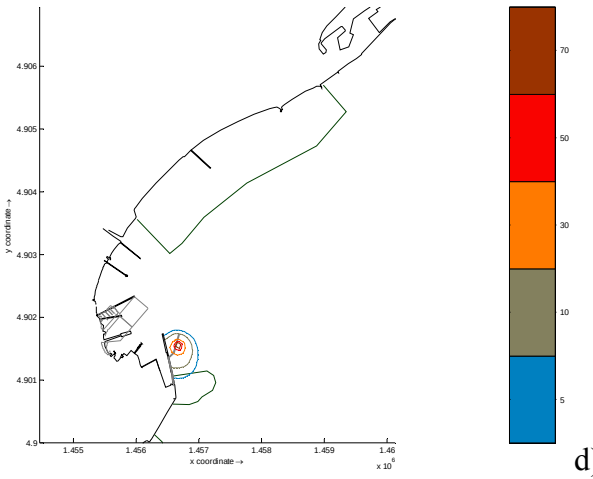
a)



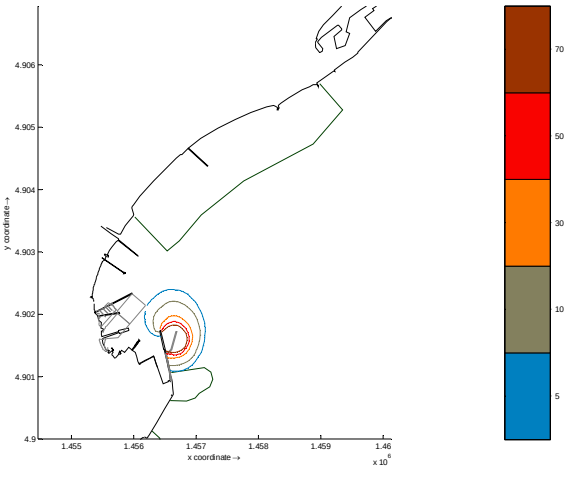
b)



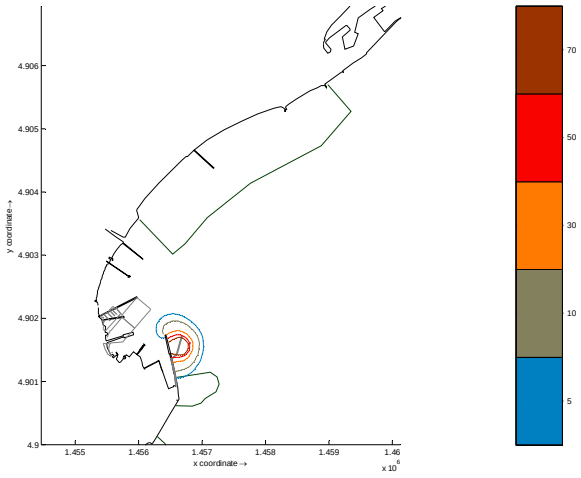
c)



d)



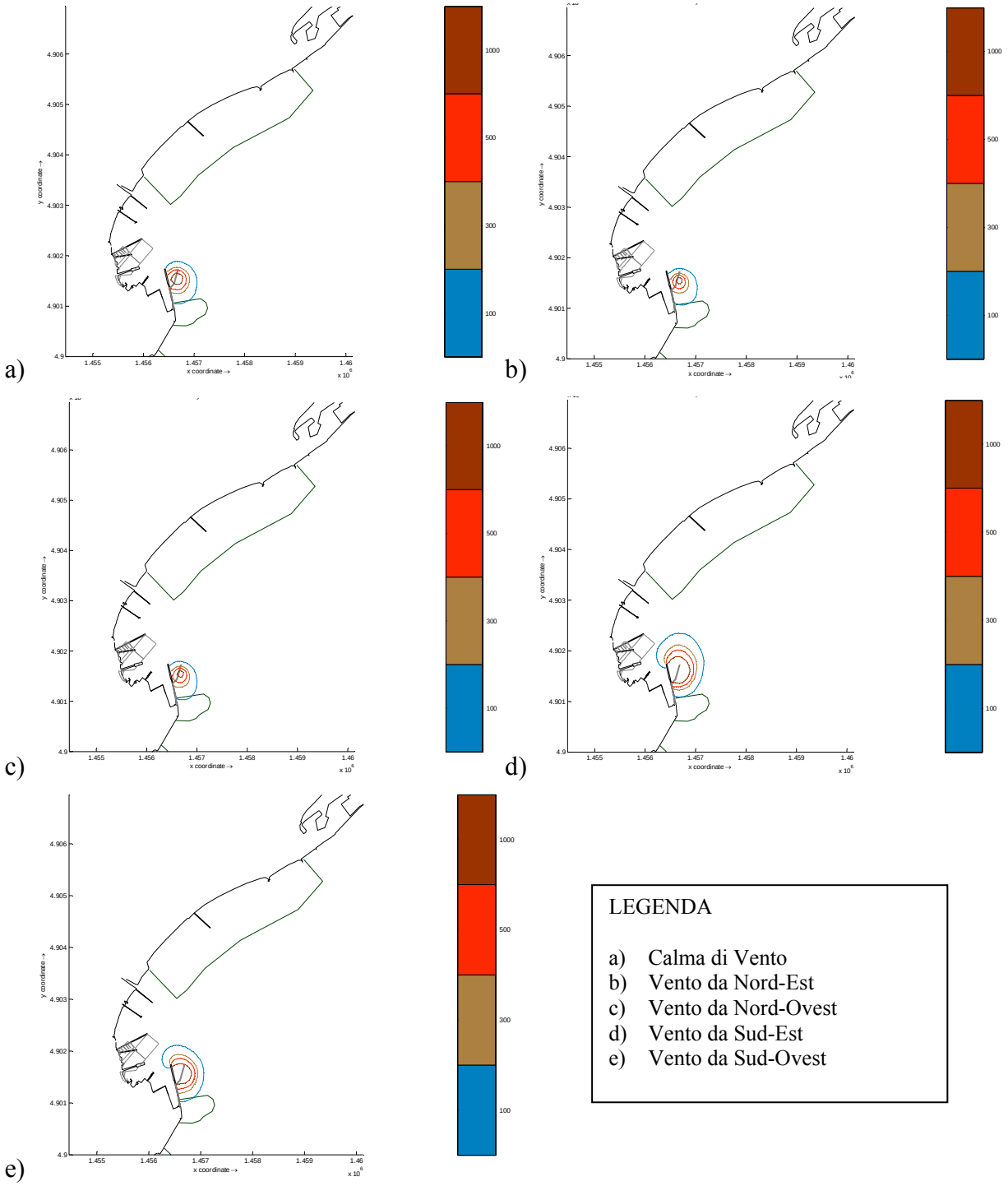
e)



LEGENDA

a) Calma di Vento
b) Vento da Nord-Est
c) Vento da Nord-Ovest
d) Vento da Sud-Est
e) Vento da Sud-Ovest

FIG. 2-5 - CANTIERE FASE 6 - COSTRUZIONE 1A FASE DELLA DIGA FORANEA - SOLIDI SOSPESI IN MG/L-DISTRIBUZIONE DELLE CONCENTRAZIONI MASSIME.



LEGENDA

a) Calma di Vento
b) Vento da Nord-Est
c) Vento da Nord-Ovest
d) Vento da Sud-Est
e) Vento da Sud-Ovest

FIG. 2-6 - CANTIERE FASE 6 – COSTRUZIONE 1^A FASE DELLA DIGA FORANEA, SOLIDI SEDIMENTATI IN G/M^2/GG -DISTRIBUZIONE DELLE CONCENTRAZIONI MASSIME.

Poiché il fine ultimo di questa analisi era verificare la possibilità o meno, e sotto quali condizioni, di raggiungere i valori di soglia in corrispondenza degli ecosistemi sensibili, è stato necessario mettere a punto un metodo che consentisse, nel corso delle attività di monitoraggio, di evidenziare quando si fosse in prossimità di situazioni critiche.

A tal fine si è osservato che, ad una certa distanza dalle attività di cantiere, la distribuzione della concentrazione dei solidi sospesi variava sia in funzione della quantità di sedimento sversato, sia delle condizioni meteo-marine considerate. In tal modo, misurando la concentrazione in alcuni punti con queste caratteristiche, era possibile prevedere il livello di concentrazione che si sarebbe verificato in corrispondenza dei siti sensibili.

Si è, quindi, provveduto, sulla base dei risultati precedentemente descritti, ad elaborare la distribuzione delle concentrazioni dei solidi sospesi e di densità di sedimentazione massime che si sono verificati nei casi esaminati come inviluppo delle massime concentrazioni e delle massime densità di sedimentazione. Questi risultati sono riportati in Fig. 2-7.

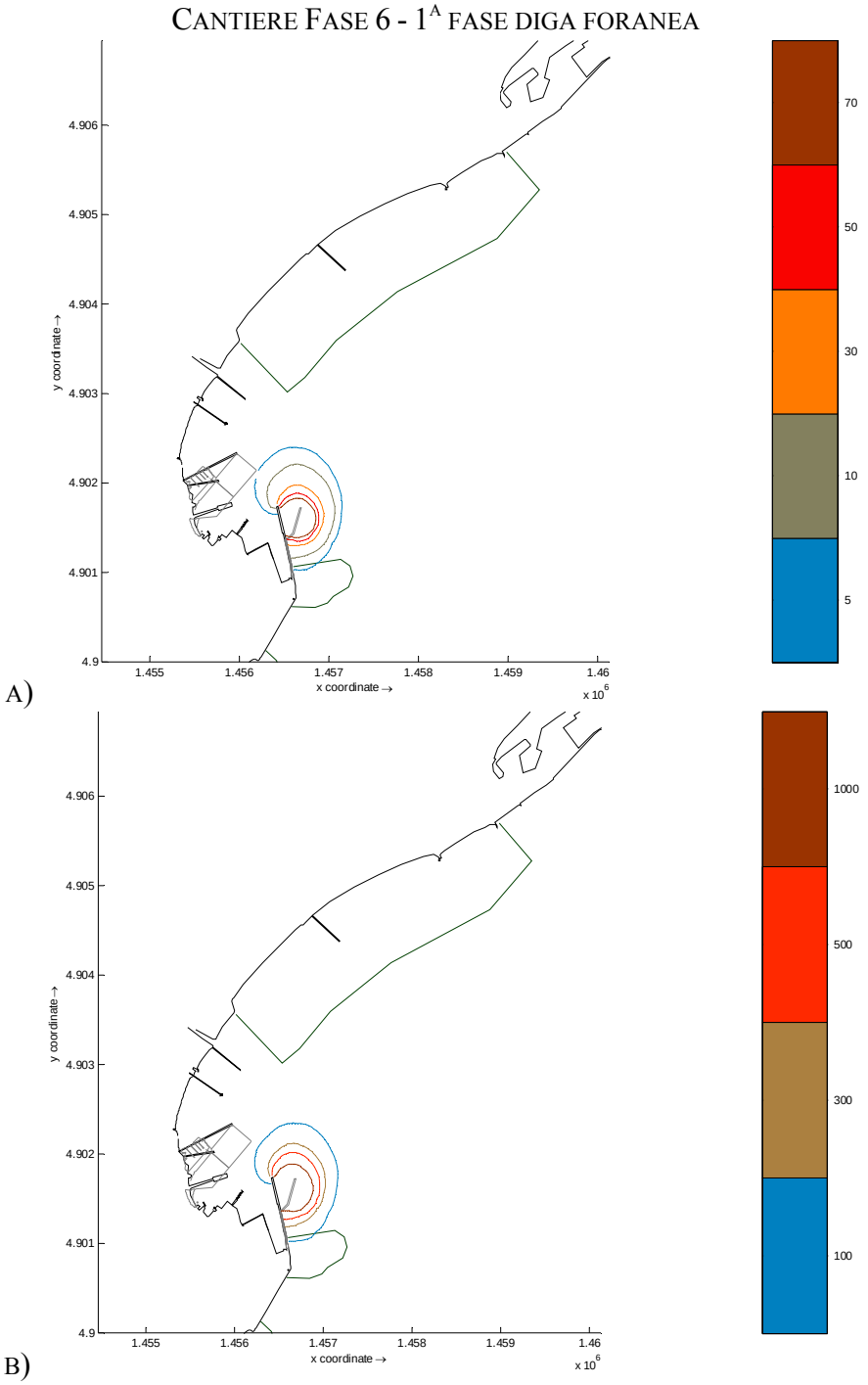


FIG. 2-7 - DISTRIBUZIONE DELL'INVILUPPO DELLE MASSIME CONCENTRAZIONI (A) E DELLE MASSIME DENSITÀ DI SEDIMENTAZIONE (B).

3. MONITORAGGIO DELLA TORBIDITÀ DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE DELLA 1ª FASE DELLA DIGA FORANEA

I sensori fissi F1 e F2 risultano essere localizzati in una posizione non ottimale per il controllo delle attività durante la costruzione della diga foranea di 1a fase.

Come conseguenza delle analisi riportate nei paragrafi precedenti, sono stati individuati 2 punti raggiungibili da natante da monitorare utilizzando strumentazione di tipo mobile e identificati come punti M1 e M2 nella Fig. 3-1.

Il punto M1 è posizionato circa 300 metri ad est della testata della diga foranea esistente in corrispondenza della direttrice di un eventuale pennacchio di torbidità verso le praterie di fanerogame antistanti la spiaggia di Zinola e Fornace e risulta idoneo a intercettare eventuali nuvole di torbidità dirette in tale direzione.

Il punto M2 è ubicato circa 250 metri ad est della diga foranea esistente tra l'area di posa dello scanno dei cassoni della diga foranea e le aree sensibili dei popolamenti coralligeni e dell'area S.I.C. IT1323271 "Fondali Noli Bergeggi".

I punti proposti hanno coordinate indicative (WGS84):

– Punto M1: 44°16'09" N, 8°27'25'' E

– Punto M2: 44°15'50" N, 8°27'28'' E

Il monitoraggio in questi punti, data la loro stretta relazione con i siti sensibili, consentono, di evidenziare l'eventuale insorgere di uno stato critico e, quindi, alla Direzione Lavori di intervenire al fine di minimizzare i potenziali impatti.

Nei punti M1 e M2, nelle sole giornate in cui si effettueranno sversamenti a mare per la realizzazione dello scanno di imbasamento dei cassoni della 1° fase della nuova diga foranea, il monitoraggio verrà eseguito determinando tra le 6:00 e le 7:00 del mattino (prima dell'inizio delle lavorazioni della giornata), il valore di "bianco" per la giornata, utilizzando come concentrazione di riferimento la massima tra quelle rilevate nel punto M1 e nel punto M2. Le misure vengono poi effettuate, in entrambe le postazioni, due volte nell'arco della giornata lavorativa (orientativamente, tra le 10 e le 11 del mattino e tra 15 e le 16 del pomeriggio).



FIG. 3-1 - UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO FISSI (F1 E F2) .E MOBILI (M1 E M2).

Al fine di valutare gli impatti delle lavorazioni sono stati individuati due valori di so-glia per la differenza fra le concentrazione di solidi sospesi misurate e quelle giornaliere di ri-ferimento:

– valore critico δc = 60 mg/l;

– valore per sospensione lavori δs=70 mg/l.

Al superamento della soglia δc anche in una sola delle postazioni è prevista la ripetizione della misura ad intervalli di un'ora e, in ogni caso, qualora tale parametro si mantenesse superiore al valore critico per tre ore o più, è prevista la sospensione dei lavori. Se la differenza fra la concentrazione misurata e quella di riferimento superasse il valore di δs anche in una sola delle postazioni, è prevista l'immediata sospensione delle lavorazioni. I lavori resteranno sospesi finché la differenza tra la concentrazione misurata e quella di riferimento giornaliera rimane superiore a δc.

4. CONCLUSIONI

La realizzazione dello scanno di imbasamento dei cassoni della Diga Foranea – 1° fase, comporta la necessità di identificare un metodo per il monitoraggio della torbidità eventualmente prodotta dalle attività di costruzione, al fine di preservare aree sensibili come la prateria di fanerogame antistante le spiagge di Zinola e Fornace, il popolamento coralligeno a est della diga foranea e l'area S.I.C. "Fondali Noli Bergeggi".

È stato utilizzato un modello matematico sia idrodinamico che dispersivo dei sedimenti al fine di verificare, considerate le soglie critiche di incremento delle torbidità, il metodo più idoneo per il monitoraggio della torbidità durante le attività di cantiere.

Tale metodo è risultato essere il monitoraggio di 2 punti da monitorare con strumenti mobili su natante, che consentiranno, data la loro stretta relazione con i siti sensibili, di evidenziare l'eventuale insorgere di uno stato critico e, quindi, alla Direzione Lavori di intervenire al fine di minimizzare i potenziali impatti.

Rimane invariato lo schema di monitoraggio approntato in fase di costruzione della piattaforma che risulta rispondente alle esigenze complessive di monitoraggio dell'area di dispersione della torbidità all'interno della rada portuale secondo già disposto nella relazione tecnica per il monitoraggio ambientale per il Progetto Esecutivo.